

UNIVERSITÉ DE CLERMONT-FERRAND

FACULTE DE MEDECINE

Année 1971

N°

THÈSE

pour le

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

Guy BERT

né le 4 Janvier 1938 à Clermont-Ferrand

Présentée et soutenue publiquement le 8 Octobre 1971.

ETUDE RADIOLOGIQUE ET ESTIMATION CHIFFRÉE DE
LA COMPENSATION LOMBO-SACRÉE DANS LES FRACTURES
PAR TASSEMENT DU RACHIS DORSO-LOMBAIRE.

Président : M. FOURRIER, Président

Membres du Jury : M. LATAIX, Professeur
M. JACQUEMET, Professeur
M. MEYNIEL, Professeur
Mlle RAMPON, Professeur.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

UNIVERSITÉ DE CLERMONT-FERRAND

FACULTE DE MEDECINE

Année 1971

N°

THÈSE

pour le

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

par

G u y B E R T

né le 4 Janvier 1938 à Clermont-Ferrand

Présentée et soutenue publiquement le 8 Octobre 1971.

ETUDE RADIOLOGIQUE ET ESTIMATION CHIFFRÉE DE
LA COMPENSATION LOMBO-SACRÉE DANS LES FRACTURES
PAR TASSEMENT DU RACHIS DORSO-LOMBAIRE.

Président : M. FOURRIER, Président

Membres du Jury : M. LATAIX, Professeur
M. JACQUEMET, Professeur
M. MEYNIEL, Professeur
Mlle RAMPON, Professeur.



UNIVERSITÉ DE CLERMONT—

Président : : R. KOHLMULLER
Vice Président : : M. LEMOSSE
Secrétaire générale: Mme CHOPART

FACULTÉ DE MÉDECINE : Doyen : G. MEYNIEL
1er Vice Doyen : P. LATAIX
2e Vice Doyen : C. GENTOU

Directeur Honoraire : M. MERLE

Professeurs Honoraires : Mme BLANQUET,
WILLEMIN-CLOG, GERMAIN, VAURS.

Professeurs Titulaires

MM. BARRIER	Clinique Chirurgicale A
BAUDON	Clinique Obstétricale
BERGERON	Pathologie Médicale
CLUZEL	Bactériologie et Hygiène.
COULET	Botanique et Microbiologie
DASTUGUE	Biochimie Médicale
DELAGE	Anatomie Pathologique
DUCHENE-MARULLAZ	Pharmacologie
FOURRIER	Pathologie Chirurgicale
GRAS	Clinique Médicale A
JACQUEMET	Technique Chirurgicale
JALLUT	Séméiologie Médicale
JANNY	Neuro-Chirurgie
LATAIX	Clinique Chirurgicale B
MERCIER	Anatomie
MEYNIEL	Biophysique Médicale
MOLINA	Clinique Pneumo-Phtisiologique
PETIT	Médecine Légale et Médecine Sociale
POROT	Clinique Neurologique et Psychiatrique
Mlle RAMPON	Thérapeutique
MM. ROUHER	Clinique Ophtalmologique
TERRASSE	Clinique Médicale B
THIEBLOT	Physiologie
THOMAS	Clinique Oto-Rhino-Laryngologie
TURCHINI	Histologie et Embryologie.

Professeurs titulaires à titre personnel

MM. ALFIERI	Biophysique Médicale
CHAMPEIX	Médecine Légale et Médecine du Travail
VIALLET	Electro-Radiologie

Professeurs sans chaire.

MM. MENUT	Pédiatrie et Puériculture
PIGNIDE	Médecine Générale
VENRIES de LAGUILLAUMIE	Anatomie Pathologique

Maîtres de Conférences Agrégés.

MM. BAGUET	Thérapeutique, réanimation Médicale Rééducation fonctionnelle et Hydrologie.
BEYTOUT	Bactériologie, Virologie
BOUCHER	Physiologie
BOURDEIX	Chirurgie Générale
BRUHAT	Gynécologie et Obstétrique
CHABANNES	Neuro-Chirurgie
CONSTANTIN	Anesthésiologie
GAILLARD de COLLOGNY	Oto-Rhino-Laryngologie
GENTOU	Biochimie Médicale
GLANDDIER	Chirurgie Générale
MALET	Histologie, Embryologie, Cytogénétique
MARCHEIX	Médecine Interne
Mme MOINADE	Médecine Générale et Thérapeutique
MM. NEVEU	Urologie
PERI	Stomatologie
PLAGNE	Cancérologie Clinique
RAYNAUD	Pédiatrie
SOLÉ	Ophtalmologie
VANNEUVILLE	Anatomie et Organogénèse

Agrégés

MM. RENARD	Pneumo-Phtisiologie
TOURNILHAC	Neurologie et Psychiatrie

Attaché Principal : M. BERTHON
Conservateur de la Bibliothèque : M. ARCHIMBAUD.

La faculté décide que les opinions émises dans les travaux et mémoires présentées à l'occasion d'une soutenance de Thèse de Doctorat en Médecine ou en Pharmacie doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner ni approbation, ni improbation (Délibération du 6 Juin 1956).

Je dédie cette thèse

A ma FEMME

A mes ENFANTS

Marie Christine

Florence

Pierre François

A mes PARENTS

A ma FAMILLE

A NOTRE PRESIDENT DE THESE

Monsieur le Professeur FOURRIER

Professeur de Pathologie Chirurgicale

Chirurgien des Hôpitaux

Chef de Service

Chevalier des Palmes Académiques,

Vous nous avez inspiré le sujet de ce travail et constamment guidé dans sa réalisation.

Nous n'oublierons pas notre fructueuse année d'internat passée dans votre Service.

Vous avez su éveiller en nous le goût de la chirurgie plastique que vous exercez avec un rare talent.

Par votre autorité et votre compétence vous resterez pour nous le patron. Votre bienveillance à notre égard nous a toujours ému.

Nous vous exprimons notre reconnaissance et notre respectueux attachement.

A NOTRE JURY DE THESE

Monsieur le Professeur LATAIX

Professeur de Clinique Chirurgicale

Chirurgien des Hôpitaux

Membre Associé National de l'Académie de Chirurgie

Officier des Palmes Académiques

Vous nous avez accueilli dans votre Service avec beaucoup de gentillesse.

Votre rigueur chirurgicale et votre dignité envers collaborateurs et malades resteront pour nous un exemple constant.

Veillez trouver ici l'expression de notre profond respect.

Monsieur le Professeur JACQUEMET

Professeur de Technique Chirurgicale

Chirurgien des Hôpitaux

Chevalier de la Légion d'Honneur

Officier des Palmes Académiques

Officier de la Santé Publique

Vous appartenez à la lignée des Grands Patrons.

Vous avez créé une équipe chirurgicale et forcé l'admiration de tous par votre très grande habileté et par la qualité de votre enseignement.

Votre contact a toujours été pour nous un enrichissement.

Nous vous exprimons notre profond respect.

Monsieur le Professeur MEYNIEL

Doyen de la Faculté

Professeur de Biophysique

Docteur ès-Sciences

Chevalier de la Légion d'Honneur

Croix de Guerre T.O.E.

Officier des Palmes Académiques

Officier de l'Ordre National du Mérite

Pendant les cinq années passées dans votre laboratoire, nous avons vécu sous le charme du Professeur plein d'entrain et du chercheur habile et heureux. Nous n'avons pas oublié vos précieux conseils et vos encouragements constants.

Doyen incontesté, nous vous remercions de l'essor que vous avez su donner à notre Faculté.

Nous sommes heureux de vous exprimer notre reconnaissance et notre très respectueuse admiration.

Mademoiselle le Professeur RAMPON

Professeur de Thérapeutique

Médecin des Hôpitaux

Vous avez bien voulu accepter de juger notre travail ; votre grande compétence vous y désignait particulièrement.

Nous vous assurons de votre déferente gratitude.

A nos MAITRES D'INTERNAT

Monsieur le Docteur BELIN

Monsieur le Professeur THOMAS

Monsieur le Docteur LECOCQ

Monsieur le Professeur FOURRIER

Monsieur le Professeur NEVEU

Monsieur le Professeur GERMAIN

Monsieur le Professeur MERCIER

Monsieur le Professeur LATAIX

*Nous avons bénéficié de leur enseignement et de
leurs conseils.*

Nous leur exprimons nos sentiments reconnaissants.

A nos MAITRES D'EXTERNAT

Monsieur le Professeur GERMAIN

Monsieur le Professeur BARRIER

Monsieur le Professeur PIGNIDE

Monsieur le Professeur WILLEMIN-CLOG

Monsieur le Professeur THOMAS

Monsieur le Professeur TERRASSE

Monsieur le Docteur ACHARD

En respectueux hommage .

Monsieur le Docteur J. PIOLLET

Monsieur le Docteur VALENTIN

Monsieur le Docteur GODENECHÉ

Nous leur devons notre orientation et notre formation orthopédiques.

Nous les remercions de la confiance qu'ils ont bien voulu nous accorder.

Qu'ils veuillent trouver ici l'expression de notre profonde reconnaissance.

Monsieur le Docteur A. PIOLLET

*Ses qualités de coeur nous ont particulièrement touché.
Nous lui exprimons notre déférente gratitude.*

A nos CAMARADES ASSISTANTS, INTERNES, et EXTERNES

*Nous remercions vivement Madame AMAT pour sa précieuse
collaboration dans la rédaction de ce travail.*

INTRODUCTION

Nous limiterons notre sujet aux fractures vertébrales par tassement cunéiforme antérieur.

Cette variété de fracture d'un ou plusieurs corps vertébraux entraîne des troubles de la statique vertébrale par bascule en avant du segment de colonne sus-jacent à la fracture.

Comme nous le verrons au cours de notre étude, la clinique modestement et la radiographie surtout, vont nous permettre d'apprécier et de suivre l'évolution de ce déséquilibre vertébral.

Déséquilibre qui n'est que temporaire et que l'organisme va corriger au prix d'une hyperlordose compensatrice.

En effet, la radiographie de profil du rachis avec étude au fil à plomb (Thèse de M. Vilpoux) nous montre qu'au terme de l'évolution d'une fracture par tassement, la colonne vertébrale se rééquilibre.

Ce n'est qu'au prix d'un effort de tension et de traction accru du système musculo-ligamentaire postérieur de la colonne que se réalise ce nouvel équilibre.

Monsieur le Professeur FOURRIER nous a demandé d'essayer d'apprécier les forces de traction qui entrent en jeu. Nous avons eu la surprise de les trouver considérables.

A la lumière de ces chiffres quelques notions pathogéniques se sont précisées quant au mécanisme d'apparition des douleurs vertébrales post-fracturaires tardives notamment au niveau de la charnière lombo-sacrée avec leurs conséquences thérapeutiques et médico-légales.

CHAPITRE I

L'EQUILIBRE VERTÉBRAL

Avant d'étudier les modifications post-fracturaires de la statique vertébrale, il nous semble utile de rappeler dans ce premier chapitre quelques notions sur l'équilibre rachidien du sujet normal.

Ceci nous conduit à un bref rappel anatomo-physiologique sur la colonne vertébrale ; nous indiquerons ensuite les moyens d'appréciation clinique et radiologique de cet équilibre.

L'EQUILIBRE ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE.

L'ensemble os-muscle réalise l'équilibre vertébral.

A - LE SYSTEME OSTEO-ARTICULAIRE ET LIGAMENTAIRE.

« Rouvière » définit la colonne vertébrale comme une longue tige articulée, osseuse, située à la partie médiane et postérieure du tronc entre en haut la tête qu'elle soutient et en bas le bassin qui la supporte.

Sa hauteur très variable selon les individus, atteint en moyenne :

- 70 cm chez l'homme,
- 60 cm chez la femme.

Elle est constituée par la superposition de 32 à 35 vertèbres creusées par le canal médullaire.

- Chaque vertèbre est faite de la réunion de deux arcs :
 - l'arc antérieur ou arc corporéal ou corps vertébral.
 - l'arc postérieur ou arc neural.
- Le canal médullaire est limité par ces deux arcs.

I - L'arc antérieur ou corporéal.

a) Anatomie :

Il est formé par l'empilement des corps vertébraux solidement unis par les disques inter-vertébraux et les ligaments communs antérieur et postérieur.

Retenons notre attention sur ces deux ligaments dont la part dans la réduction des fractures est considérée comme importante.

1°) Le ligament commun antérieur :

Couvrant les parois antérieure et latérale de chaque vertèbre il est constitué de cordons fibreux de longueur variable allant d'une vertèbre à la suivante ou en sautant une ou plusieurs vertèbres. Les disques intervertébraux par contre ne sont reliés aux ligaments que par quelques rares faisceaux fibreux. Il existe ainsi entre le ligament commun antérieur, les disques et les rebords des plateaux vertébraux une zone celluleuse libre.

2°) Le ligament commun postérieur :

Au contraire s'insère sur le disque et le listel marginal. Il se rétrécit au niveau du corps vertébral, séparé de lui par un plexus veineux.

3°) Conséquences :

- Ces ligaments sont antagonistes et participent à l'équilibre des mouvements du rachis.

- Le ligament commun antérieur respecté dans les tassements vertébraux *permet leur réduction en hyperlordose* : c'est lui qui *limite l'hypercorrection*.

b) *L'architecture du corps vertébral* : est intéressante à considérer quant à la fréquence d'apparition des tassements vertébraux cunéiformes.

Les corps vertébraux sont constitués en majeure partie de tissu spongieux. Chez l'adulte on considère trois systèmes trabéculaires :

- un système horizontal radiaire
- un système vertical formé de travées à concavité axiale se continuant sur tout le rachis, assurant la fonction de soutien .
- un système oblique, constitué par un faisceau oblique supérieur faible et un système oblique inférieur puissant se continuant en arrière dans l'arc postérieur.

Il existe donc trois parties dans le corps vertébral :

- un plafond, et un plancher, ou plateaux vertébraux supérieur et inférieur, de structure compacte, avec travées horizontales, constituées par les deux faisceaux émanés des pédicules, faisceaux obliques supérieur et inférieur. La faiblesse du faisceau oblique supérieur rendant le plateau supérieur plus fragile.
- une portion centrale, très vasculaire, équateur de la vertèbre, point faible qui va se tasser dans les traumatismes vertébraux.

Conséquences :

L'existence de deux points faibles : plateau supérieur et partie centrale expliquent la grande fréquence des tassements cunéiformes antérieurs (60 % des fractures de l'arc antérieur).

Notons malgré cela, l'extrême solidité de la colonne vertébrale car du point de vue expérimental il est nécessaire d'établir des forces de pression de 600 à 800 kg pour amener le tassement et la rupture vertébrales (PEREY).

II - L'arc postérieur ou neural.

a) Anatomie :

Il est constitué par l'empilement des massifs articulaires droit et gauche, réunis entre eux en arrière par les lames vertébrales et reliés à la face postérieure du corps vertébral par les pédicules.

Les massifs articulaires présentent chacun deux surfaces articulaires supérieure et inférieure par lesquelles la vertèbre s'unit aux vertèbres sus et sous-jacentes.

De la réunion des lames naît en arrière l'apophyse épineuse ; les apophyses transverses prolongeant latéralement les massifs articulaires.

Ces trois apophyses servent de haubans aux ligaments et muscles vertébraux.

Parmi ces ligaments citons simplement :

- les ligaments jaunes, puissants, unissant les lames.
- les ligaments inter-épineux et inter-transversaires définissant d'eux-mêmes leur fonction.

Ainsi est réalisé un ensemble anatomique extrêmement stable et solide. La musculature vertébrale que nous résumerons plus loin aura le rôle de le mouvoir.

b) Du point de vue architectural :

Outre les faisceaux inter-transversaires et un faisceau en U, nous avons vu que le système oblique du corps vertébral, constitué par un faisceau oblique supérieur et un faisceau oblique inférieur se continue en arrière dans l'arc postérieur.

Ainsi la face postérieure du corps vertébral est en continuité directe avec les pédicules. Ceci est confirmé par l'embryologie qui nous montre que la majorité de la face postérieure du corps vertébral est formée par les points d'ossification de l'arc postérieur.

c) Conséquences :

Toute la statique vertébrale dépend de la zone de jonction de ces deux arcs, de ce « mur postérieur », représenté par les pédicules, jetés en pont entre l'isthme et la corticale corporéale postérieure.

Notre sujet de thèse portera sur les tassements cunéiformes antérieurs du corps vertébral avec non rupture du mur postérieur.

Rappelons enfin, le rôle capital du disque inter-vertébral, jouant le rôle d'amortisseur des heurts transmis au rachis au cours d'une activité normale, et de distributeur de pression.

B - L'APPAREIL MUSCULAIRE.

Sans entrer dans les détails, nous rappelons pour mémoire les muscles ayant un rôle dans la dynamique et la statique rachidiennes.

I - Anatomie (selon ROUVIERE)

a) Les muscles de la région cervicale se divisent en deux groupes :

1°) Les muscles de la région antérieure :

- Groupe musculaire profond médian :
 - long du cou
 - petit droit antérieur
 - grand droit antérieur.

- Groupe musculaire profond latéral :
 - muscles scalènes
 - muscles inter-transversaires du cou
 - muscle droit latéral.
- Groupe des muscles sous-hyoïdiens
- Groupe des muscles sus-hyoïdiens
- Groupe antéro-latéral : sterno cléido mastoïdien.

2°) Les muscles de la région postérieure du cou :

- Plan profond :
 - petit droit postérieur
 - grand droit postérieur
 - grand oblique
 - petit oblique
 - transversaire épineux.
- Plan des complexius :
 - grand complexius
 - petit complexius
 - transversaire du cou
 - Partie cervicale du sacro lombaire
- Plan du splénius et de l'angulaire de l'omoplate
- Le trapèze.

b) Muscles de la paroi postérieure du tronc :

1°) Groupe postérieur :

- Plan profond : muscles spinaux :
 - transversaires épineux
 - long dorsal
 - sacro-lombaire
 - épi-épineux
 - inter-épineux.

- Plan des petits dentelés postérieurs, supérieur et inférieur.
- Plan du rhomboïde.
- Plan superficiel :
 - grand dorsal
 - trapèze.

2°) Groupe moyen :

- Les inter-transversaires.
- Le carré des lombes.

3°) Le groupe antérieur :

- Psoas iliaque
- Petit psoas.

c) Muscles de la paroi abdominale jouant vis-à-vis du tronc une action non négligeable :

- Le grand droit,
- Le transverse de l'abdomen
- Le petit oblique
- Le grand oblique.

d) Les muscles proximaux des membres inférieurs :

- Grand fessier
- Petit fessier
- Moyen fessier

jouant un rôle dans la statique vertébrale.

II - Du point de vue physiologique, cette musculature joue un triple rôle.

a) Elle est à l'origine des courbures sagittales vertébrales :

Rappelons que chez le nouveau-né, la courbure primitive est uniquement dorsale et que les deux autres ne sont que des courbures de compensation, déterminées chez l'homme par l'acquisition de la station érigée.

C'est d'abord la courbure cervicale qui se forme chez l'enfant qui commence à s'asseoir par l'action des muscles qui relèvent la tête.

Puis la courbure lombaire se développe quand l'enfant commence à marcher par la contraction des muscles extenseurs de la colonne vertébrale.

Enfin, rappelons que la lordose physiologique compense le poids de la masse abdominale retenue par la tonicité de la sangle abdominale.

On conçoit ainsi le rôle capital de la musculature postérieure d'extension dans l'équilibre vertébral.

La formation de ces trois courbures de la colonne cervico-dorso-lombaire mobile, formant la colonne cinétique a une double conséquence.

1°) L'une favorable :

Les courbures sagittales ayant pour résultat d'augmenter la résistance et l'élasticité de la colonne vertébrale.

2°) L'autre défavorable : au niveau de la douzième vertèbre dorsale ou anticlinale (BURMEISTER).

C'est la vertèbre intermédiaire aux segments sus-jacent dorsal et sous-jacent lombaire, véritable vertèbre charnière, tenant à

la fois du type dorsal et du type lombaire ; elle est le centre d'inflexion des courbures du rachis.

Du point de vue pathologique, c'est la plus fréquemment lésée, située « au centre traumatique du rachis » (Clavelin) s'étendant entre la onzième dorsale et la première lombaire.

Ainsi, il nous a semblé logique de centrer notre étude du déséquilibre vertébral post-fracturaire que nous étudierons au chapitre suivant sur cette région particulièrement exposée.

b) Elle maintient la colonne vertébrale en équilibre statique : chez le sujet debout par l'équilibre du tonus des muscles fléchisseurs et extenseurs du tronc, réglé harmonieusement par le système nerveux.

c) Elle assure la cinétique vertébrale, par l' action de tel ou tel groupe musculaire sur les haubans vertébraux constitués par les apophyses épineuses et transverses.

L'EQUILIBRE CLINIQUE.

J. Piollet dans sa thèse sur l'équilibre vertébral du bassin en orthopédie met en évidence que la notion d'équilibre du tronc est l'acquisition de l'Ecole du Professeur Ombredanne.

Pour apprécier cet état d'équilibre, Ombredanne avait donné certains points de repère que nous utilisons encore actuellement.

L'examen du sujet en position debout est essentiel car il permet d'étudier la statique vertébrale, les qualités de la musculature para-vertébrale et abdominale, la mobilité du segment lombosacré et des articulations sacro-iliaques.

- Dans le plan frontal, l'équilibre vertébral s'étudie sur un sujet debout en position du « garde à vous », tournant le dos au médecin assis.

Dans cette attitude, l'axe du tronc repéré par un fil à plomb passe à la fois par la protubérance occipitale externe en haut, et le pli inter-fessier en bas ; la ligne dessinée par les épineuses sous la peau suivant le trajet du fil à plomb. Celui-ci coupe perpendiculairement les axes horizontaux des épaules et du bassin.



Equilibre du tronc
dans le plan frontal



Equilibre du tronc
dans le plan sagittal

OMBREDANNE

- *Dans le plan sagittal*, la colonne est équilibrée quand la ligne de gravité déterminée par le fil à plomb passe de haut en bas par le tragus, empiète sur la partie antérieure du moignon de l'épaule, coupe le bord inférieur du thorax, à mi-distance des plans antérieur et postérieur du tronc, et vient enfin aboutir au milieu de la face externe du grand trochanter fémoral avant d'atteindre la base de sustentation au milieu du pied.

Toute la statique du tronc et en particulier celle de la colonne vertébrale dépend de l'équilibre du bassin et de celui des membres inférieurs.

- *En résumé*, l'équilibre vertébral est appréciable cliniquement mais de façon imprécise avec des moyens réduits.

L'EQUILIBRE RADIOLOGIQUE.

L'appréciation clinique de l'équilibre statique rachidien étant malaisé dans le plan sagittal, il est intéressant de disposer d'un autre moyen de contrôle.

M. Vilpoux dans sa thèse démontre que cet équilibre se retrouve de manière plus précise sous forme d'un équilibre radiologique, grâce à un appareillage simple mis au point par Monsieur le Professeur Fourrier

Sans entrer dans les détails de cette technique disons simplement qu'elle consiste à placer devant le sujet en station debout les yeux regardant à l'horizon, un fil à plomb le long duquel sont fixés des index métalliques. Le sujet est ainsi exploré de profil par rapport à l'appareil de radiographie . (Photo n° 1).

L'équilibre rachidien est alors contrôlable lorsque l'on prend pour repère la ligne tragus - grand trochanter - articulation de Chopart (milieu du pied).

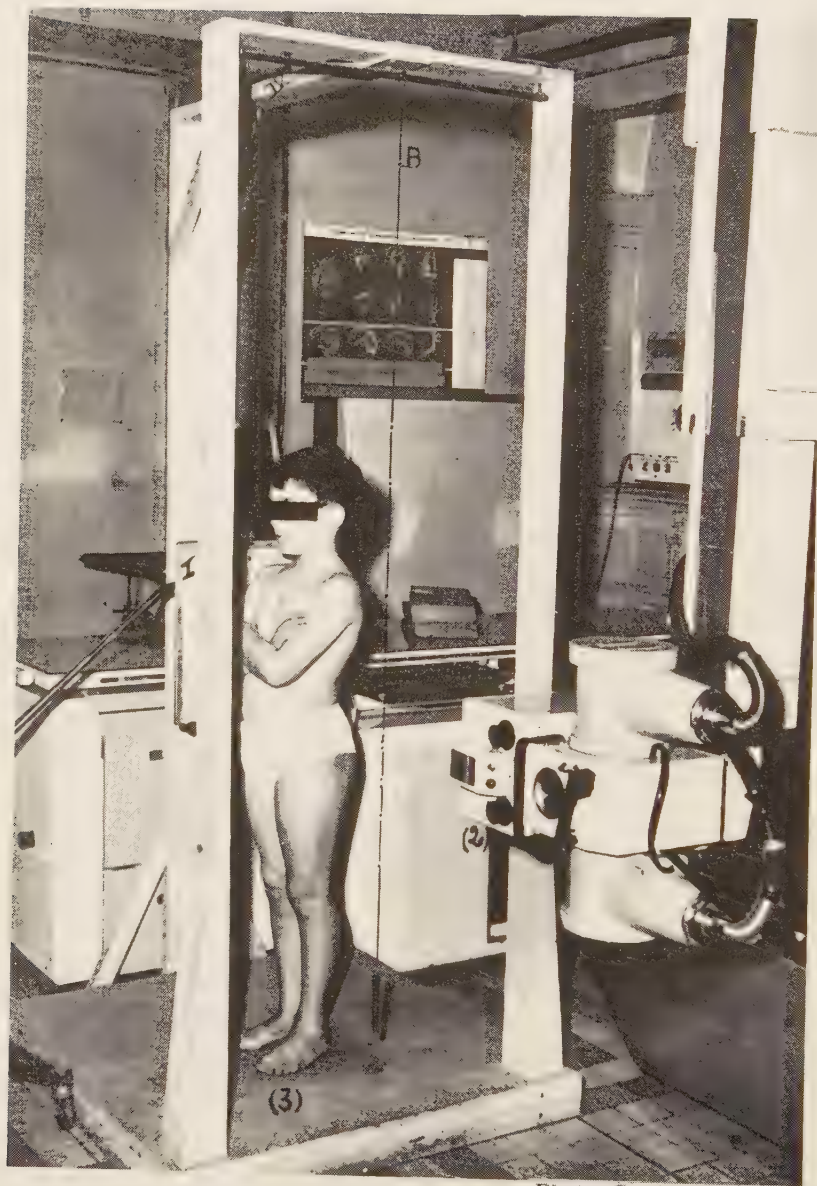


Photo G. Ragonnaud

Cette ligne passe sur les clichés radiographiques au niveau du bord antérieur du disque L5 S1, c'est-à-dire approximativement au centre de gravité du corps, *notion capitale* comme nous le verrons lors des chapitres suivants.

L'utilisation de cette technique nous permettra dans notre propos d'étudier les déséquilibres statiques post-fracturaires et de contrôler la correction apportée par le sujet lui-même.

CHAPITRE II

LE DÉSÉQUILIBRE VERTÉBRAL LORS D'UNE FRACTURE PAR TASSEMENT CUNEIFORME ANTERIEUR.

Nous avons vu que la fracture par tassement cunéiforme antérieur, entraîne une bascule en avant du segment de colonne sus-jacent à la fracture.

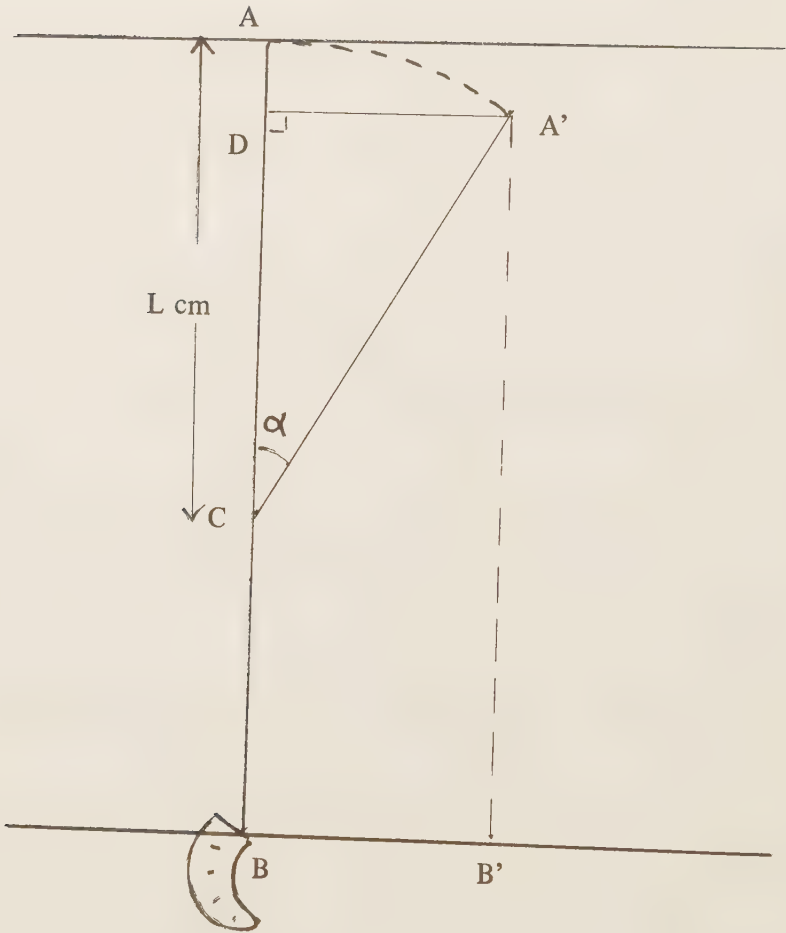
Nous pouvons apprécier d'une manière approximative et simple ce déplacement qui correspond également à celui du centre de gravité du corps. (schéma n° 2)

Supposons que la colonne vertébrale, sujet debout, soit assimilable à une droite verticale AB.

- A correspond à une horizontale passant par le sommet du crâne.
- B correspond à l'intersection de la verticale AB avec une horizontale passant par la base du sacrum.

Imaginons qu'une fracture par tassement cunéiforme antérieur se produise en un endroit quelconque par exemple le point C et soit α l'angle de tassement.

Le point A va se déplacer en A' selon l'angle α ce qui correspond approximativement au déplacement du centre de gravité du corps B en B'.



$$DA' = CA' \sin \alpha$$

Schéma n° 2

Il se forme ainsi le triangle isocèle $C A A'$, dans lequel $C A = C A'$.

Abaissons la perpendiculaire de A' à $A B$, nous obtenons le triangle rectangle $C D A'$ dans lequel nous connaissons la longueur d'un des côtés ($C A' = C A$) et la mesure de l'angle α .

Rappelons qu'il existe plusieurs manières de mesurer l'angle du tassement.

- La première par l'angle entre les deux plateaux de la vertèbre.
- La deuxième par le rapport entre la longueur du bord postérieur et celle du bord antérieur (tassement $1/3$ et $1/2$).

Ces deux méthodes ne sont guère satisfaisantes car dans la première il existe une cyphose normale qui est variable et les plateaux ne sont pas toujours parallèles et dans la deuxième la mesure ne tient pas compte de la compensation discale qui est fréquente, importante et variable.

La préférence va donc à la troisième manière, réalisée par le tracé général de l'axe du rachis, seul élément vraiment important :

La série des bords antérieurs des corps vertébraux dessine normalement une ligne droite ou, tout au moins une courbe régulière à grand rayon. L'angle qui résulte du tracé de cette ligne mesure exactement le tassement c'est-à-dire le degré de la gibbosité. (schéma n° 3).

Dès lors $D A'$ nous est donné par la formule :

$$\sin. \alpha = \frac{D A'}{C A'}$$

soit : $D A' = C A' \sin. \alpha$



Schéma n° 3

De cette formule nous déduisons que le déplacement en avant du centre de gravité est proportionnel à l'angle du tassement et à la hauteur de la colonne sus-jacente à la fracture.

Nous avons voulu donner une expression chiffrée à ce déplacement en fonction de ces deux paramètres.

Répetons encore une fois qu'il est illusoire de chercher une rigueur mathématique dans ces résultats. Ils seront forcément approximatifs et n'auront pour but que de concrétiser nos données théoriques.

A - LE DÉPLACEMENT DU CENTRE DE GRAVITÉ EST PRO- PORTIONNEL A L'ANGLE DU TASSEMENT VERTÉBRAL :

Dans ce cas supposons le tassement vertébral situé à un niveau fixe C.

Appliquons la formule $D A' = C A' \sin. \alpha$ dans laquelle nous connaissons $C A' = L. \text{ cm.}$

Faisons varier l'angle du tassement de 5° en 5° , de 5° à 45° .

Pour $\alpha = 5^\circ$:

$$D A' \text{ cm} = L \text{ cm} \times \sin. 5^\circ.$$

La table de conversion suivante nous donne la valeur du sinus de l'angle de 5° à 45° .

α en degré	$\sin. \alpha$
5	0,08
10	0,17
15	0,25
20	0,34
25	0,42
30	0,50
35	0,55
40	0,64
45	0,70

Tableau n° 1

(Lignes trigonométriques naturelles)

Dans chacun des douze tableaux suivants, nous trouvons les valeurs théoriques du déplacement en avant du centre de gravité lorsque l'angle varie de 5° à 45° pour une *hauteur constante* *L*.

Bien que les tassements vertébraux siègent avec prédilection entre D 11 et L 1, au niveau de ce « centre traumatique du rachis », nous avons étendu nos calculs de D 5 à L 4 englobant ainsi les localisations les plus fréquentes de ces fractures.

Sur notre squelette monté d'étude, cette hauteur correspond approximativement à :

36 cm pour	D 5
38 »	D 6
40,3 »	D 7
43 »	D 8
45,3 »	D 9
48 »	D 10
50 »	D 11
53,5 »	D 12
57 cm pour	L 1
60 »	L 2
63,5 »	L 3
67 »	L 4

D₅

α en degrés	L cm	sin.	DA ' cm
5	36	0,08	2,8
10	" "	0,17	6,1
15	"	0,25	9
20	"	0,34	12,2
25	"	0,42	15,1
30	"	0,50	18
35	"	0,55	19,8
40	"	0,64	23
45	"	0,70	25,2

TABLEAU N° 2D₆

α en degrés	L cm	sin	DA ' cm
5	38	0,08	3
10	"	0,17	6,4
15	"	0,25	9,5
20	"	0,34	12,9
25	"	0,42	15,9
30	"	0,50	19
35	"	0,55	20,9
40	"	0,64	24,3
45	"	0,70	26,6

TABLEAU N° 3

D₇

α en degrés	L cm	Sin	DA ' cm
5	40,3	0,08	3,2
10	"	0,17	6,8
15	"	0,25	10
20	"	0,34	13,7
25	"	0,42	16,9
30	"	0,50	20,1
35	"	0,55	22,1
40	"	0,64	25,7
45	"	0,70	28,2

TABLEAU N° 4

D₈

α en degrés	L cm	sin	DA ' cm
5	43	0,08	3,4
10	"	0,17	7,3
15	"	0,25	10,7
20	"	0,34	14,6
25	"	0,42	18
30	"	0,50	21,5
35	"	0,55	23,6
40	"	0,64	27,5
45	"	0,70	30,1

TABLEAU N° 5

D₉

α en degrés	L cm	sin	DA ' cm
5	45,3	0,08	3,6
10	"	0,17	7,7
15	"	0,25	11,3
20	"	0,34	15,4
25	"	0,42	19
30	"	0,50	22,6
35	"	0,55	24,9
40	"	0,64	28,9
45	"	0,70	31,7

TABLEAU N° 6

D₁₀

α en degrés	L cm	sin	DA ' cm
5	48	0,08	5,4
10	"	0,17	8,1
15	"	0,25	12
20	"	0,34	16,3
25	"	0,42	20,1
30	"	0,50	24
35	"	0,55	26,4
40	"	0,64	30,6
45	"	0,70	33,6

TABLEAU N° 7

D₁₁

α en degrés	L cm	sin	DA ' cm
5	50	0,08	4
10	"	0,17	8,3
15	"	0,25	12,5
20	"	0,34	17
25	"	0,42	21
30	"	0,50	24,5
35	"	0,55	27
40	"	0,64	32
45	"	0,70	35

TABLEAU N° 9D₁₂

α en degrés	L cm	sin	DA ' cm
5	53,5	0,08	4,2
10	"	0,17	9
15	"	0,25	13,3
20	"	0,34	18,1
25	"	0,42	22,4
30	"	0,50	26,7
35	"	0,55	29,9
40	"	0,64	34,2
45	"	0,70	37,4

TABLEAU N° 9

L₁

α en degrés	L cm	sin	DA ' cm
5	57	0,08	4,5
10	"	0,17	9,6
15	"	0,25	14,2
20	"	0,34	19,3
25	"	0,42	23,9
30	"	0,50	28,5
35	"	0,55	31,3
40	"	0,64	36,4
45	"	0,70	39,9

TABLEAU N° 10

L₂

α en degrés	L cm	sin	DA ' cm
5	60	0,08	4,8
10	"	0,17	10,2
15	"	0,25	15
20	"	0,34	20,4
25	"	0,42	25,2
30	"	0,50	30
35	"	0,55	33
40	"	0,64	38,4
45	"	0,70	42

TABLEAU N° 11

L_3

α en degrés	L cm	sin	DA ' cm
5	63,5	0,08	5
10	"	0,17	10,7
15	"	0,25	15,8
20	"	0,34	21,5
25	"	0,42	26,6
30	"	0,50	31,7
35	"	0,55	34,9
40	"	0,64	40,6
45	"	0,70	44,5

TABLEAU N° 12

 L_4

α en degrés	L cm	sin	DA ' cm
5	67	0,08	5,3
10	"	0,17	11,3
15	"	0,25	16,7
20	"	0,34	22,7
25	"	0,42	28,1
30	"	0,50	33,5
35	"	0,55	36,8
40	"	0,64	42,8
45	"	0,70	46,9

TABLEAU N° 13

B - LE DÉPLACEMENT DU CENTRE DE GRAVITÉ EST PRO-
PORTIONNEL A LA HAUTEUR DE COLONNE SUS-JACEN-
TE A LA FRACTURE.

Si nous nous référons aux douze tableaux précédents, nous voyons par exemple que pour un tassement de 20° , le déplacement sera de :

12,2 cm	au niveau de	D 5
12,9	»	D 6
13,7	»	D 7
14,6	»	D 8
15,4	»	D 9
16,3	»	D 10
17	»	D 11
18,1	»	D 12
19,3	»	L 1
20,4	»	L 2
21,5	»	L 3
22,7	»	L 4

Ces chiffres sont importants. Ainsi, au maximum de nos calculs, un tassement de 45° en L 4 correspondra à un déplacement théorique de 46,9 cm du centre de gravité en avant de la colonne.

On conçoit dès lors les contraintes musculo-ligamentaires nécessaires au rétablissement de l'équilibre vertébral.

CHAPITRE III

LE RÉÉQUILIBRE VERTÉBRAL.

Estimation chiffrée de la compensation dorso-lombaire.

La fracture de la colonne par tassement cunéiforme antérieur ayant entraîné un trouble profond de la statique vertébrale, l'organisme va compenser ce déséquilibre en modifiant ses courbures essentiellement de la région lombo-sacrée la plus mobile du rachis.

Que constatons-nous ?

Chez le sujet normal, l'axe tragus-trochanter-articulation de Chopart, passe au niveau du bord antérieur du disque L 5 S 1 (Thèse M. Vilpoux).

Ce point correspond approximativement au centre de gravité du corps.

Au cours d'une fracture par tassement, le centre de gravité est reporté en avant, proportionnellement comme nous l'avons vu au chapitre précédent au degré de l'angle de tassement et à la longueur de colonne sus-jacente à la fracture.

Si nous faisons des clichés radiographiques identiques lorsque la consolidation est terminée, nous constatons que l'axe du fil à plomb repasse à nouveau au bord antérieur de L 5 (photos 2 - 3 - 4 -).



Photo N° 2
Tassement en L 2

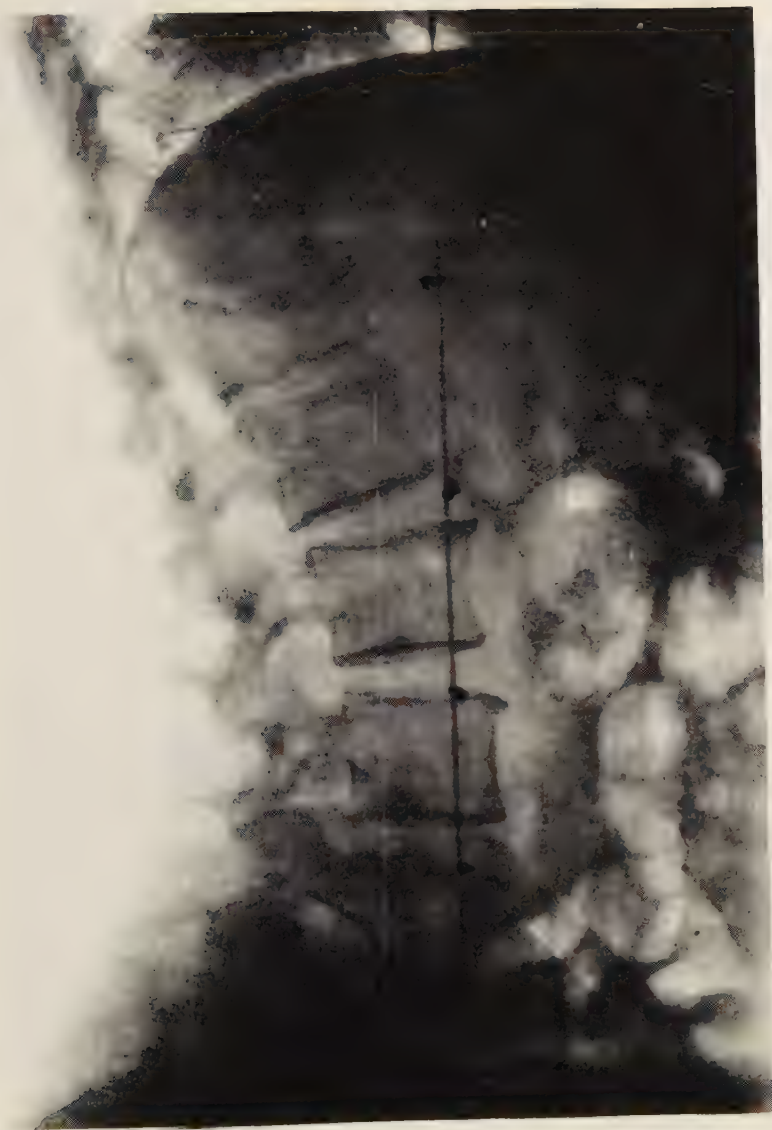


Photo N° 3
Tassement en L 1



Photo N° 4
Tassement en D 12

C'est donc que la colonne s'est rééquilibrée et ceci grâce à une *hyperlordose* bien visible cliniquement et radiologiquement. Ceci ne nous surprend pas, car sans cette compensation, le sujet basculerait en avant.

Ce rééquilibre, cette hyperlordose, n'est possible que grâce à l'action tractrice de la musculature postérieure de la colonne. La région lombo-sacrée, la plus mobile du rachis sera la principale intéressée.

D'une manière imagée, la colonne est comparable au mât d'un voilier maintenu vertical par ses haubans.

Par calme plat, les forces tractrices ou tensives s'exercent également sur chaque hauban .

Que le vent se lève, le mât s'incline dans la direction du vent mais reste perpendiculaire à l'axe du voilier. La force tensile sur l'un des haubans, augmente proportionnellement à la force du vent alors que l'autre hauban se détend.

Revenant à notre étude, nous avons voulu également donner une expression chiffrée à ces forces tensives.

Nous avons eu l'idée de mesurer l'importance de cette hyperlordose lombo-sacrée d'une manière comparable à celle qu'a employée Pauwells pour apprécier les forces pressives au niveau d'une hanche normale et pathologique.

Rappelons ce qu'est le principe de la balance de Pauwells.

L'ensemble (colonne - bassin - hanche) est comparable à une balance dont, en station monopode, le fémur est le pivot et le bassin le fléau.

Lorsque les deux bras du fléau sont égaux, il suffit pour contrebalancer la force qui pèse sur un des bras, de placer un poids égal sur l'autre.

Mais la hanche subissant l'appui monopode correspond à une balance à bras inégaux (schéma n° 4).

En effet, dans le schéma de la hanche normale, la distance CP (bras interne du fléau de la balance) est 3 fois plus longue que la distance MC (bras externe). Dans cette condition, la force qui doit s'exercer en AM (A = aile iliaque) pour contrebalancer P (poids du corps) est nécessairement 3 fois plus grande que P ; donc, du côté de l'appui monopode, le moyen fessier doit tirer sur l'aile iliaque avec une force égale à trois fois le poids du corps ($P \times 3$) pour l'équilibrer et empêcher la bascule du bassin.

De ce fait, la colonne de la balance (fémur, col et tête fémorale) supporte 4 fois le poids du corps, donc à chaque pas 280kg pour un adulte de 70 Kg.

Dans la coxa valga le grand trochanter est beaucoup plus proche du centre C de la tête fémorale. La distance MC est réduite et la distance CP ne variant pas le rapport des deux bras du fléau devient encore plus défavorable. (schéma n° 5)

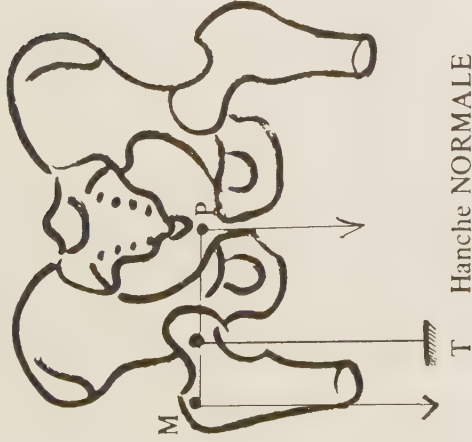
Dans la coxa vara c'est le contraire qui se produit. (Schéma n° 6)

Examinons la colonne vertébrale sur une vue de profil, en particulier au niveau de $L4 - L5 - S1$, c'est-à-dire au niveau de la charnière lombo-sacrée. De Seze la conçoit comme un ensemble anatomo-physiologique comprenant deux pièces osseuses et deux disques ($L4 - L5$ et $L5 - S1$).

Les mouvements de flexion-extension se produisent au niveau de $L5 - S1$ alors que les mouvements de torsion et de latéralité s'effectuent au niveau du disque $L4 - L5$ car $L5$ reste solidement fixé aux ailes iliaques par les ligaments ilio-lombaires. Seul le premier type de mouvement nous intéresse dans notre étude. L'amplitude du mouvement est faible et peut se situer à deux niveaux.

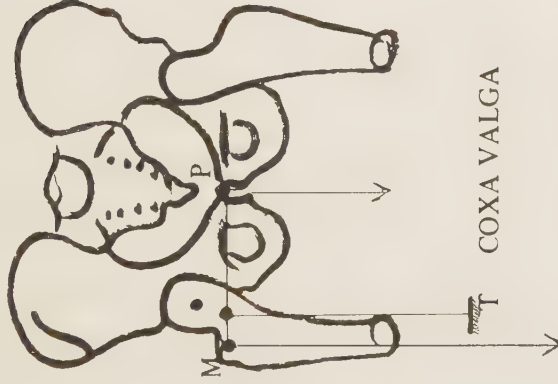
1 - Au niveau du disque $L5 - S1$ dont la déformation est minime.

SCHEMA N° 4



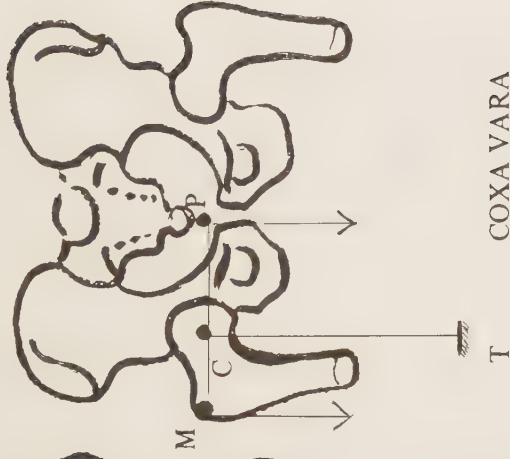
M = Insertion du moyen fessier
 C = Centre de la tête fémorale
 MC = Petit bras du fléau

SCHEMA N° 5



TC = Tige de la balance
 CP = Grand bras du fléau.

SCHEMA N° 6



2 - Au niveau des articulaires postérieures dont l'agencement représente le pivot d'une balance de type Pauwells dont le bras serait représenté par la colonne des articulaires et le fléau par l'ensemble de la vertèbre L 5 , vue de profil.

Ce fléau se divise en deux bras de levier :

- *le postérieur* : correspondant approximativement à l'arc postérieur (a)
- *l'antérieur* : correspondant approximativement au corps vertébral (b).

Dans la station verticale statique, le corps est équilibré c'est-à-dire que sous l'action de la pesanteur il ne chute dans aucune direction, ceci grâce au jeu harmonieux du tonus et des contractions musculaires agonistes et antagonistes.

Nous avons vu que le centre de gravité du corps passe en regard du disque L 5 S 1, c'est-à-dire à l'extrémité du fléau (b) de la balance.

La force qui s'y exerce vers le bas est égale au poids de l'hémi-corps supérieur représenté par la somme des poids de la tête du cou, des membres supérieurs, du thorax et d'une partie de l'abdomen.

La chute en avant serait inévitable si la tension des ligaments et le tonus de la musculature postérieure de la colonne ne contrebalançaient pas le poids du corps.

Par rapport aux apophyses articulaires définies comme charnière du mouvement de redressement (même si et c'est logique ce redressement s'effectue non pas sur une seule vertèbre, mais sur 2 à 3 superposées de cette région), nous ne considérerons pour simplifier nos calculs que la charnière L 5 S 1. C'est le niveau des contraintes maximum ; nous y centrerons nos calculs.

Si P représente le poids de l'hémicorps tel que nous l'avons défini.

Si a représente le bras de levier postérieur de la balance.

Si b représente le bras de levier antérieur de la balance.

Si P' représente la force de traction du système musculo-ligamentaire postérieur, l'équilibre du corps peut se traduire par la formule :

$$a P' = b P$$

Soit :

$$P' = \frac{b}{a} \times P$$

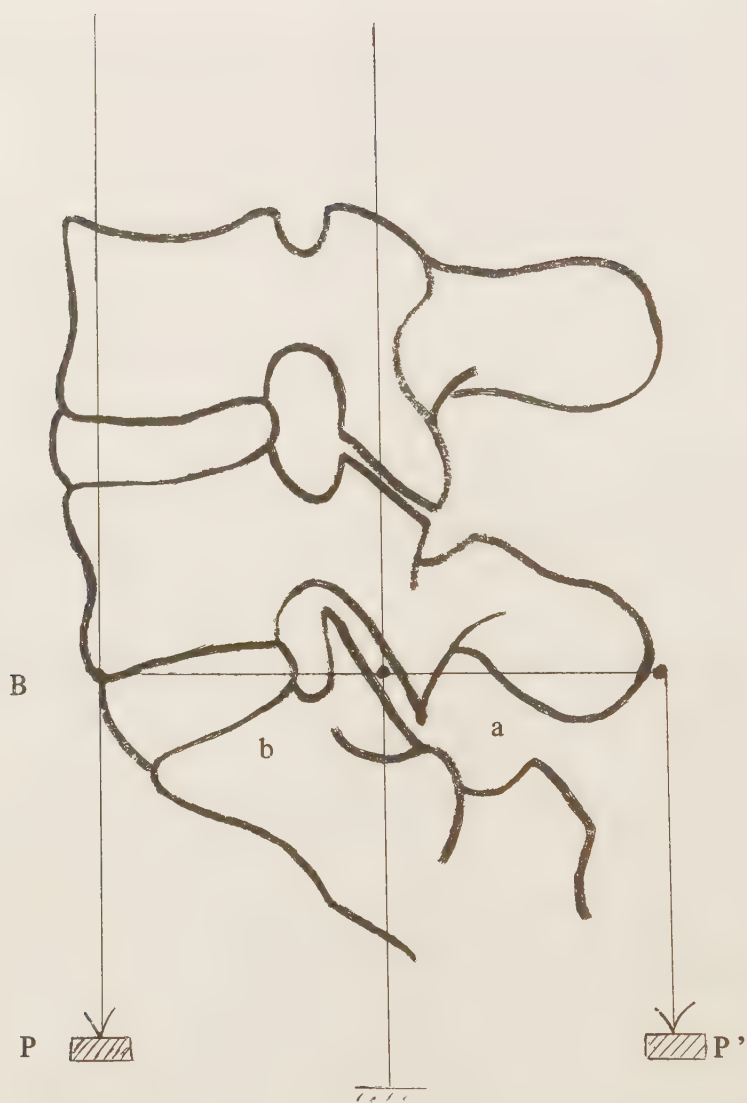
a et P ayant une valeur constante pour chaque individu, la force d'équilibre P' est proportionnelle à la longueur du bras de levier antérieur.

Celui-ci augmentant proportionnellement au degré de tassement comme nous l'avons analysé précédemment, les forces de rééquilibrage vont atteindre des valeurs considérables comme nous allons le démontrer toujours de façon approximative mais très significative.

Tout d'abord considérons les forces d'équilibre théoriques chez le sujet normal.

D'après la formule $P' = \frac{b}{a} \times P$, l'appréciation de ces forces est aisée si les bras de levier sont égaux ($a = b$).

Dès lors : $P' = P$ (schéma n° 6)



$$a = b$$

$$P = P'$$

SCHÉMA N° 6

Dans le cas d'un tassement cunéiforme antérieur. si :

$$b = 3 a$$

$P' = 3 P$ et la pression globale au niveau de la charnière lombo-sacrée est de :

$$3 P + P = 4 P. \quad (\text{schéma n}^{\circ} 7)$$

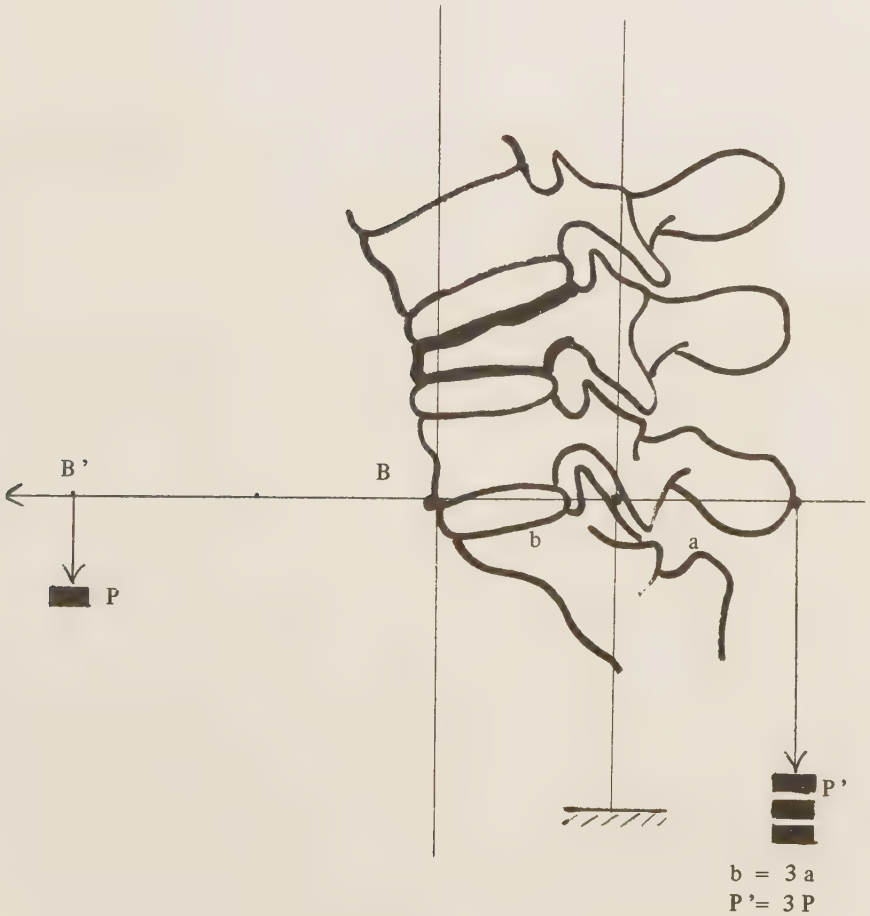


Schéma N° 7

Concrétisons ces données :

- Nous pouvons mesurer directement sur une cinquième vertèbre lombaire la longueur de a et de b.
- a est égal en projection à la distance entre le centre de l'articulaire inférieure L 5 S 1 et l'extrémité postérieure de l'apophyse épineuse.
- b est égal en projection à la distance entre le centre de l'articulaire inférieure L 5 S 1 et le bord antérieur du corps vertébral de L 5.

Diverses mesures effectuées nous ont montré que chez le sujet normal il y a une inégalité de longueur des bras de levier telle que :

$$a < b \text{ ce qui signifie que :}$$

$$P' > P$$

On peut donc supposer qu'à l'effort de traction d'équilibre postérieur P' des ligaments et du tonus musculaire, s'ajoute une force p due à un état de contraction de la musculature d'extension dorsale.

$$P' > P \text{ peut donc s'écrire}$$

$$P' + p = P$$

Nous soulevons ici une hypothèse qui serait à vérifier mais qui nous semble rejoindre les travaux de H. Bayer.

Cet auteur calcule à l'aide d'un musculomètre que la musculature dorsale d'extension développe une force de 4 kg *seulement* chez l'adulte au niveau de la colonne lombaire dans la station *debout au repos*. Cependant elle est susceptible de développer une force de 240 ou même 340 kg chez des sujets fortement musclés lorsqu'un effort particulièrement considérable est demandé.

A l'état normal cette force est donc de peu d'intensité mais semble se rapporter curieusement au (p) de notre dernière formule.

En effet nos mesures nous ont montré que la différence entre a et b n'est que de quelques millimètres et ces quelques millimètres en moins au niveau du levier postérieur pourraient être compensés par cet effort minime supplémentaire demandé à la musculature d'extension dorsale.

Sans nous étendre davantage, concluons qu'il s'agit d'une hypothèse qui nous semble intéressante mais qui reste à démontrer.

Pour revenir à notre étude et pour simplifier, supposons l'égalité des bras de levier :

$$a = b$$

Nous avons effectué des mesures sur les cinquièmes vertèbres lombaires adultes que nous avons à notre disposition.

La longueur projetée $a + b$ a été de :

7,3 cm

7,4 cm

7,8 cm

7,2 cm

7,4 cm

7,4 cm

7,2 cm

soit une longueur moyenne de 7,4 cm.

Soit : $a = b = 3,7$ cm

Chez un adulte de corpulence moyenne, supposons de plus que P soit égal à environ :

25 kg en D 1 1

30 kg en L 2

35 kg en L 4.

Encore une fois ces résultats n'ont aucune valeur absolue mais sont suffisants pour concrétiser nos hypothèses.

Si nous nous reportons aux tableaux 9, 11, et 13 du chapitre II, nous allons pouvoir mesurer directement les forces de tensions pathologiques de rééquilibrage vertébral après fracture par tassement cunéiforme antérieur, selon le niveau et le degré du tassement en calculant le rapport $\frac{b}{a}$. (tableaux 14, 15 et 16).

Prenons 3 exemples :

1) A un tassement de 30° en D 11 correspond un rapport

$$\frac{b}{a} = \frac{24,5}{3,7} = 6,6$$

$$P' = P \times 6,6 = 25 \text{ kg} \times 6,6 = 165 \text{ kg.}$$

2) A un tassement de 30° en L 2 correspond un rapport

$$\frac{b}{a} = \frac{30}{3,7} = 8,1$$

$$P' = P \times 8,1 = 30 \text{ kg} \times 8,1 = 243 \text{ kg.}$$

3) A un tassement de 30° en L 4 correspond un rapport

$$\frac{b}{a} = \frac{33,5}{3,7} = 9$$

$$P' = P \times 9 = 35 \text{ kg} \times 9 = 315 \text{ kg.}$$

ce qui représente des efforts de rééquilibrage considérables, rejoignant les chiffres donnés par H. Bayer chez les sujets particulièrement musclés et entraînés.

Enfin ces forces pathologiques entraînent une pression globale au niveau de la charnière lombo-sacrée (si le poids de l'hémi-corps est évalué à 40 kg).

— de 165 kg + 40 kg = 205 kg pour un tassement de 30° en D 11.

— de 243 kg + 40 kg = 283 kg pour un tassement de 30° en L 2.

— de $315\text{ kg} + 40\text{ kg} = 355\text{ kg}$ pour un tassement de 30° en L 4.

C'est dire l'importance du surmenage fonctionnel subi par cette région et qui ne peut guère aboutir à la longue qu'à une arthrose en particulier postérieure.

α en degrés	L cm	DA' = b cm	$\frac{b}{a}$	Poids Kg	Forces de contraintes Kg	Pressions globales en Kg en L5 S1
5	50	4	1	25	25	65
10	"	8,3	2,2	"	55	95
15	"	12,5	3,2	"	80	120
20	"	17	4,5	"	112,5	152,5
25	"	21	5,6	"	140	180
30	"	24,5	6,6	"	165	205
35	"	27	7,2	"	180	220
40	"	32	8,7	"	217,5	257,5
45	"	35	9,4	"	235	275

TABLEAU N° 14

α en degrés	L cm	DA' = b cm	$\frac{b}{a}$	Poids Kg	Forces de contraintes Kg	Pression globales en Kg en L5 S1
5	60	4, 8	1, 3	30	39	79
10	"	10, 2	2, 7	"	81	121
15	"	15	4	"	120	160
20	"	20, 4	5, 5	"	165	205
25	"	25, 2	6, 8	"	204	244
30	"	30	8, 1	"	243	283
35	"	33	8, 8	"	264	304
40	"	38, 4	10, 3	"	309	349
45	"	42	11, 3	"	339	379

TABLEAU N° 15

α en degrés	L cm	DA' = b cm	$\frac{b}{a}$	Poids kg	Forces de contraintes Kg	Pressions globales en Kg en L5 S1
5	67	5, 3	1, 4	35	49	89
10	"	11, 3	3	"	105	145
15	"	16, 7	4, 5	"	157, 5	197, 5
20	"	22, 7	6, 1	"	213, 5	253, 5
25	"	28, 1	7, 5	"	262, 5	302, 5
30	"	33, 5	9	"	315	355
35	"	36, 8	9, 9	"	346, 5	386, 5
40	"	42, 8	11, 5	"	402, 5	442, 5
45	"	46, 9	12, 6	"	441	476

TABLEAU N° 16

CHAPITRE IV

LES DOULEURS VERTÉBRALES TARDIVES POST - FRACTURAIRES.

Notions pathogéniques - Dédutions thérapeutiques.

Quoi de plus banal et de plus fréquent qu'un fracturé de la colonne vertébrale vienne consulter pour des lombalgies. Nous retiendrons ici seulement, les douleurs post-fracturaires tardives *non arthosiques*, survenant des mois, voire des années après l'accident initial.

Ce qu'il y a de plus remarquable c'est que le malade ne se plaint pas ou peu de douleurs au niveau de son foyer de fracture mais de douleurs basses, essentiellement lombo-sacrées. Ces douleurs sont de constatation banale, signalées dans toutes les publications spécialisées dans ce type de pathologie du rachis. Mais ce qui nous a paru ne pas avoir été suffisamment souligné, c'est l'évolution clinique constante vers la disparition progressive des douleurs au foyer de fracture et l'apparition de douleurs lombo-sacrées. Au point que bien souvent, nous voyons au cours d'expertises déclenchées par les médecins conseils d'assurances leur avis ainsi formulé :

« Demande d'indemnisation ou de rechute pour douleurs lombo-sacrées, aucun rapport avec la fracture dont le siège est situé beaucoup plus haut ».

C'est méconnaître nous semble-t-il la relation de cause à effet, c'est-à-dire le mécanisme d'apparition de ces douleurs.

Notre estimation chiffrée précédente semble apporter une preuve à ces constatations cliniques.

Comment tout d'abord expliquer la disparition des douleurs au niveau du foyer de fracture.

Le rapport d'Octobre 1958 de DECOULX et RIEUNAU à la Société Française d'Orthopédie et de Traumatologie répond clairement à cette question par l'étude anatomo clinique de ces fractures.

A - LES LOMBALGIES DIFFUSES TARDIVES A PRÉDOMINANCE LOMBO-SACRÉE ONT-ELLES UNE CAUSE OSSEUSE ?

Il semble que non.

Par analogie avec une fracture de cuisse ou de jambe, le sujet ne souffre pas au niveau de son cal osseux, mais au niveau des articulations voisines désaxées. Il doit en être de même au niveau du rachis.

Le cal endostal se forme au niveau du tissu spongieux détruit de façon constante et rapide par fusion et soudure des trabécules, puis des bordantes. Ces faits ont été confirmés par les travaux histologiques de SCHMORL et les travaux expérimentaux de HOESSLY, JAKI, LOB, STAHL, etc ...

La réduction du tassement créant un vide de nuit en rien à la consolidation qui se fait comparablement à celle d'une fracture de POUTEAU désengrénée. On pense que le cal osseux est solide bien avant les 90 jours classiques.

Il ne s'agit pas non plus d'une ostéoporose post-traumatique.

SORREL y insistait en 1953 car sa vérification radiologique est exceptionnelle. De plus, quand elle existe elle n'est jamais mono-vertébrale mais pluri-vertébrale, diffusée à tout un segment de rachis.

Enfin, le plus souvent, il n'y a pas de raréfaction osseuse mais au contraire densification évolutive du corps vertébral fracturé.

Ainsi, les lombalgies tardives post-traumatiques du syndrome de Kummel Verneuil caractérisées par un tassement vertébral secondaire à une ostéoporose n'existent pas (Thèses de THOMAS ; DEMILLY).

B - LES MODIFICATIONS DISCALES NUISIBLES NE SONT PAS PLUS SIGNIFICATIVES - quant à l'apparition des lombalgies tardives.

Certes au début de l'évolution, l'origine de ces douleurs discales est fréquente et s'explique bien car l'angulation du rachis selon l'axe antéro-postérieur surmène le disque, le fatigue et le rend douloureux.

Mais par la suite, l'évolution des lésions discales est telle que sa fonction va s'annuler ou se compenser.

I - S'annuler soit par disparition du disque avec synostose :

La conséquence immédiate de l'écrasement discal est la rupture de l'équilibre statico-dynamique. Après la rupture de l'anneau fibreux, la gelée nucléaire s'écoule sous pression dans la solution de continuité.

Le bouleversement de la structure du nucléus pulposus rend le disque fonctionnellement inutilisable. La désorganisation du disque ne peut alors que s'accroître si la prolifération conjonctivo-

vasculaire fait défaut : le noyau se déshydrate, entraînant une dégénérescence du disque. La diminution de hauteur de l'espace inter-vertébral devient alors radiologiquement apparente. La disparition du disque peut arriver à être totale : bloc vertébral traumatique avec fusion osseuse des deux corps vertébraux voisins. Le fait est assez rare.

II - S'annuler par synostose extra-discale :

Tantôt, enfin, se produit, en avant du corps vertébral ou latéralement, un pont osseux enjambant le disque et fusionnant deux ou trois vertèbres. Ainsi se réalise spontanément, par simple jeu des pressions tissulaires, une véritable greffe vertébrale, bien plus efficace et bien mieux située que toutes celles que tente de réaliser le chirurgien, et qui a l'avantage de n'immobiliser que les corps vertébraux traumatisés.

III - Se compenser par ostéophytose marginale.

Ce sont alors les bords et les angles vertébraux qui prolifèrent, construisent et forment des productions denses en regard de la vertèbre lésée. Le plus souvent c'est la vertèbre sous-jacente qui forme console d'appui et soutient le rachis par un véritable arc-boutant.

Enfin beaucoup de blessés n'ont pas présenté de lésions discales au moment de leur accident. Ainsi la souffrance discale ne peut donc expliquer qu'exceptionnellement les douleurs post-traumatiques tardives.

En réalité ces lombalgies tardives sont à leur début d'origine purement musculaire.

Si légère que soit la cyphose, elle correspond à un déséquilibre permanent que le sujet doit compenser par sa musculature postérieure.

Nous avons vu au chapitre précédent à quelles contraintes de vait se plier l'hyperlordose compensatrice pour corriger le déséquilibre vertébral. En réalité de pareilles contraintes sont heureusement réparties sur plusieurs vertèbres, ce qui les ramène sans doute à des forces tolérables.

Elles expliquent néanmoins largement les douleurs lombo-sacrées ressenties, par nos blessés après tassement vertébral sus-jacent.

Si la musculature dorsale d'extension est insuffisante, voire atrophiée par la longue immobilisation de ces blessés, on conçoit que l'effort demandé aux fibres musculaires, pour redresser la colonne est trop important, que ces mêmes fibres vont être rapidement en état de contracture et qui dit contracture dit douleur.

Le lombalgique entrera alors dans le cercle vicieux de l'aggravation de ses lésions, car la douleur conduira automatiquement au repos en conséquence de quoi l'atrophie augmente, les contractures et les douleurs croissent, etc ... etc ...

Donc non seulement, la musculature postérieure d'extension devra récupérer toute sa puissance, mais devra même être plus puissante qu'avant l'accident et dépasser le niveau d'équilibre.

Cliniquement :

Les preuves de l'origine musculaire de la douleur tardive sont évidentes : résultats indiscutables du traitement kinésithérapique et surtout réapparition des douleurs lorsque le traitement est interrompu, fait de constatation banale .

Radiologiquement :

On en contrôlera l'effet bénéfique par une ouverture discale compensatrice qui constitue quand elle apparaîtra au cours de la rééducation un témoignage de son efficacité.

Enfin, sur le plan thérapeutique, ces considérations légitimes :

- la correction de la déformation fracturaire :

- pour les uns, par greffe vertébrale inter-somatique,
- pour d'autres, par réduction du foyer de fracture avec corset valable de maintien selon la méthode de Boehler. A la condition *formelle* que ce corset soit un appareil de mobilisation et rééducation immédiat.

Il est vrai que la réduction est rarement totale et qu'une part de celle que l'on a obtenue ne se maintient pas toujours. Mais ce qui a été « rattrapé » sera néanmoins toujours un pourcentage non négligeable de la surcharge fonctionnelle lombaire que l'on épargnera au blessé.

— La nécessité d'une rééducation fonctionnelle indéfiniment prolongée chez ces blessés.

CONCLUSIONS

I - L'étude clinique de la statique vertébrale montre que son équilibre est la résultante des forces qui s'exercent tout le long de l'axe rachidien.

Cet équilibre est controlable radiologiquement par un appareillage très simple.

II - Les radiographies faites sur des sujets présentant des fractures des corps vertébraux par tassement indiquent que leur déséquilibre théorique est constamment corrigé par redressement actif des segments voisins, et particulièrement de la charnière lombo-sacrée.

III - Le calcul théorique du déséquilibre rachidien en fonction de l'angle de tassement et du niveau de la fracture nous permet de calculer l'importance des contraintes et des forces de pression vertébrales postérieures, grâce au schéma de Pauwells, et de montrer l'importance de ces forces.

IV - Un certain nombre de notions thérapeutiques découlent de ces constatations.

Vu, le 28 Juillet 1971

Le Doyen

G. MEYNIEL

Vu, le Président de Thèse

le Président de Thèse

P. FOURRIER

Vu et Permis d'Imprimer

N° M 42/71

le 9 Octobre 1971

Le Doyen

G. MEYNIEL

BIBLIOGRAPHIE

1 - ALLBROOK (D) -

Les mouvements de la colonne lombaire.

J. Bone Jt. Surg. (1957), 39, 339-345.

2 - ARNAUD (M.) -

Où en est le traitement des fractures du rachis ? . Notes à propos des fractures non compliquées du rachis dorso-lombaire.

Marseille Chir. (1956), 8, 453-461.

3 - ARNAUD (M.) -

Remarques sur les lombalgies et les lombo-sciatiques ; les aspects d'une pathologie chirurgicale méconnue de la charnière lombo-sacrée.

Marseille Chir. (1956), 8, 583-598.

4 - BARD (M.) -

Examen radiologique du rachis douloureux.

Rev. Prat. (1961), 11, 3510-3530.

5 - BAYER (H.) -

Par quels moyens les muscles extenseurs dorsaux agissent-ils sur la colonne vertébrale lombaire ?

Zschr. Orthop (1954), 84, 607-615.

6 - BERGOUIGNAN (M.) -

Les douleurs post-traumatiques du rachis : problèmes psychosomatiques, considérations thérapeutiques et médico-légales.

Rev. Prat. (1963), 13, 1587-1590.

7 - BOEHLER (L.) -

Techniques du traitement des fractures

Trad. Boppe. Masson Ed. Paris (1944).

8 - BOLLACK (J.L.) -

Résultats du traitement des fractures de la colonne dorso-lombaire sans lésions nerveuses.

Thèse Strasbourg (1962).

9 - BOURGUIGNON (A.) -

Les séquelles des traumatismes rachidiens. Confrontation des données cliniques et médico-légales.

Ann. de Méd. Lég. (1960), 40, 124-131.

10 - CHARBONNEL et SICARD (A.) -

Traitement des fractures fermées et récentes du rachis.

J. de Chir. (1938), 52, 478-500.

11 - COTTE (L.) -

Aspects médico-légaux des lombalgies.

Conc. Méd. (1963), 85, 1511-1516.

12 - CREYSSEL (J.) -

L'ostéosynthèse vertébrale suivant la technique de Wilson.

Mémoires de l'Acad. de Chir. (1950), 76, 160.

13 - DAUCHY (G.) -

Le traitement des fractures du rachis dorso-lombaire sans troubles neurologiques.

Thèse Lille (1957).

14 - DAVIS (A.G.) -

Fractures of Spine.

Am. J. Surg. (1932), 15, 325-335.

15 - DECOULX (P), RIEUNAU (G.) -

Les fractures du rachis dorso-lombaire sans troubles nerveux.

Rev. Chir. Orthop. (1958), 44, 254-322.

16 - DECOULX (P.), SOULIER (A.) -

L'opération de Wilson : greffe vertébrale boulonnée.

Lille Chirurgical (1951).

- 17 - DELMAS (A.), AARON (Cl.) et PINNICA (A.) -
Analyse radiologique de l'architecture de la vertèbre lombaire.
Presse Médicale (1957), 65 , 1599.
- 18 - DELMAS (A.), et RAOU -
Etude des mouvements des vertèbres de la région lombaire.
Sem. Hôp. (1953).
- 19 - DEMILLY (J.) -
Le syndrome de Kümmel-Verneuil n'existe pas.
Thèse Lille (1958).
- 20 - DE SEZE (S.) -
Huit entretiens sur le rôle du disque inter-vertébral dans les
syndromes douloureux de la charnière lombo-sacrée.
Exp. Scient. Franç. Ed. Paris (1953).
- 21 - DE SEZE (S.) -
Déséquilibre statique douloureux de la charnière lombo-sacrée.
Vie Méd. (1954), 35 , 1057-1070.
- 22 - DREYFUS (P.), TELLIER (M.), ZIECLER (G.) -
Etude critique des méthodes de rééducation lombaires.
Act. Rhumat. (1968), 5 , 143-151.
- 23 - DUCHENNE DE BOULOGNE (G.) -
Physiologie des mouvements.
Ballière Ed. (1867).
- 24 - DUQUESNE (R.) -
La réadaptation fonctionnelle post-traumatique.
Thèse Lille (1957).
- 25 - FAVRE (R.) -
La place de la greffe vertébrale précoce dans les fractures dorso-
lombaires récentes du rachis (Rapport de A. Sicard).
Mem. de l'Acad. de Chir. (1956), 81 , 58-65.
- 26 - GRANJON (P.) -
A propos du traitement des fractures du rachis.
Marseille Chir. (1957), 9 , 462-467.

- 27 - IMBERT (R.) et SAMBUC (R.) -
 Résultats comparatifs de la méthode orthopédique et du traitement sanglant des fractures récentes et non compliquées du rachis dorso-lombaire.
 Lyon Chir. (1954), 49, 487-490.
- 28 - JAKI (J.) -
 Beiträge zur Lehre von den Wirbelsäuleverletzungen.
 Arch. f. Orthop. (1930), 28, 640-679.
- 29 - JUILLARD -
 Fréquence de la maladie de Kümmel-Verneuil.
 Discussion du Congrès de Chirurgie (1930).
- 30 - KLAPP (B.) -
 Das Klapp'sche Kriechverfahren, 2nd Auflage.
 Georg Thieme Ed. Stuttgart.
- 31 - KUMMEL (H.) -
 Die post traumatische Wibeler Krankheit Sogennante Küm-
 mellsche Krankheit.
 Muntsch. f. Unfallh (1928), 35, 65-78.
- 32 - LANCE (P.) -
 Séquelles des traumatismes du rachis lombo-sacré. Aspects médicaux légaux.
 Méd. lég. et dommages corp. (1969), 2, 54-57.
- 33 - LAPLANE (D.) -
 Le syndrome de Kümmel-Verneuil existe-t-il ?
 Rev. Prat. (1963), 13, 1611-1613.
- 34 - LASSAUQUE (J.P.) -
 Contribution à l'étude des fractures du rachis dorso-lombaire (sans signes nerveux).
 Thèse Toulouse (1957).

35 - LAURENCE (G.) -

Examen clinique du rachis douloureux.

Rev. Prat. (1961), 11 , 3495-3509.

36 - LAURENCE (G.) -

Anatomo-physiologie et physio pathologie de la colonne lombo-sacrée.

Rev. Prat. (1963), 18 , 1825-1843.

37 - LAVARDE (G.), VITAL (A.) et Coll. -

Le traitement fonctionnel des fractures du rachis dorso-lombaire.

Sem. des Hôp. (1966), 42 , 155-160.

38 - LEMAIRE (J.) -

La part psychosomatique dans les traumatismes du rachis.

Thèse Lille (1958).

39 - LIEVRE (J.A.) -

Traitement des lombalgies.

Sem. des Hôp. (1967), 43 , 373-376.

40 - LOB (A.) -

Arch. und Atl. d. Normalen und Pathologischen Anatomie in typisch Röntgenbildern.

Georg Thieme Ed. Leipzig (1941).

41 - MAKHLOUF (A.) -

Traitement orthopédique des fractures dorso-lombaires récentes du rachis.

Mem. Acad. Chir. (1954), 80 , 383-387.

42 - MALLET-GUY (P.) -

Le traitement non sanglant des fractures du rachis, fractures récentes, fractures anciennes techniques et résultats.

Masson Ed. Paris (1938).

43 - MAZEL (P.), ROBIN (P.) et PECHOUX (R.) -

Réflexions sur les fractures vertébrales dans la pratique médico-légale.

Paris med. (1937), 2 , 399-410.

- 44 - NANTERMOZ (I.) -
Expertise médicale des lombalgies « A T » en matière de sécurité sociale.
Thèse Lyon (1962).
- 45 - NICOLL -
Fractures of the dorso-lumbar spine.
J. Bone Jt. Surg. (1949), 31, 376-394.
- 46 - OMBREDANNE (L.) et MATHIEU (P.) -
Traité d'Orthopédie - Tome 2.
Masson Ed. Paris (1935).
- 47 - PADOVANI (P.) et MARCHAIS (P.) -
Le problème des lombalgies envisagé sous l'aspect fonctionnel et névrotique.
Rev. de Chir. Orthop. (1962), 48, 531-544.
- 48 - PEREY (O.) -
Fracture of the vertebral plate in lumbar spine an experimental biochemical investigation.
Acta Orthop. Scand. (1957), 27.
- 49 - PHEASANT (M.C.) et SWENSON (P.C.) -
La région lombo-sacrée. Comparaison d'observations anatomiques et radiologiques.
J. Bone Jt. Surg. (1942), 24, 299-306.
- 50 - PIOLLET (J.) -
L'équilibre du bassin en orthopédie.
Thèse Toulouse (1935).
- 51 - ROUSSEAUX (R.) -
Le syndrome de Kümmel-Verneuil. Etude symptomatique et pathogénique.
Thèse Nancy (1930).
- 52 - ROUVIERE (H.) -
Anatomie humaine, descriptive et topographique.
Tome 2 et 3. Masson Ed. Paris (1959).

- 53 - SCHMORL (G.), JUNGHANNS (H.) -
Clinique et radiologie de la colonne vertébrale normale et pathologique.
Trad. par le Pr. Wolf Fried.
Doin Ed. (1951), 30 , 218-219.
- 54 - SENEQUE (J.), et SICARD (A.) -
Les avantages de la réduction en position de décubitus dorsal dans les fractures de la colonne vertébrale (fractures dorso-lombaires).
J. de Chir. (1935), 45 , 161-169.
- 55 - SICARD (A.) -
Causes et traitement de la lombo-sacralgie.
Sem. Hôp. (1949), 36 , 1569-1576.
- 56 - SICARD (A.) -
L'arthrodèse lombo-sacrée dans les lombalgies et les lombo-sciatiques.
J. de Chir. (1949), 65 , 5 - 16.
- 57 - SICARD (A.) -
Le chirurgien devant les douleurs du bas du dos.
Sem. Hôp. (1954), 30 , 2793-2797.
- 58 - SICARD (A.) -
Savoir interpréter une lombalgie.
Coll. « Savoir interpréter », 32. Maloine Ed. Paris (1968).
- 59 - SICARD (A.), et LAVARDE (G.) -
Le traitement des fractures du rachis dorso-lombaire sans complications neurologiques.
Presse Médicale (1969), 77 , 5 - 8.
- 60 - SIGWALD (J.), RAYMONDEAUD (C.) -
Les contractions lombalgiques résiduelles post-traumatiques.
Gaz. Méd. Fr. (1962), 69 , 2479-2483.

- 61 - SORREL (E.) -
Effondrements post-traumatiques de la colonne vertébrale.
Fractures frustes (Type Verneuil).
Bull. et Mém. Soc. Nat. Chir. (1935), 51, 654-657.
- 62 - STAGNARA (P.) -
Eléments de physiologie de la colonne vertébrale.
Encycl. Med. Chir. (Path. Chir. Gen.) (1959) 15801 A 10.
- 63 - STAHL (F.) -
Wirbelverletzungen.
Zbl. Chir. (1947), 25.
- 64 - TANZ (S.S.) -
Mouvements de la colonne lombaire. - Une étude radiologique.
Am. J. Röntgenol (1953), 69, 399-412.
- 65 - THOMAS (A.) -
Equilibre et équilibration.
Masson Ed. Paris (1940).
- 66 - THOMAS (P.) -
La maladie de Kümmel-Verneuil existe-t-elle ?
Thèse Bordeaux (1957).
- 67 - TOUREAU (C.) -
La gymnastique en cyphose lombaire.
Thèse Paris (1959).
- 68 - TOUREAU (C.) -
La place de la rééducation dans le traitement des lombalgies
rhumatismales et post-traumatiques.
Rev. de Rhumat. (1966), 18, 89-124.
- 69 - TRUCHET (P.) -
Arthrodèse rachidienne suivant la technique de Wilson.
Lyon Chirurgical (1950), 45, 575-582.

- 70 - VERNEUIL (A.), et FORESTIER.
Fracture dela colonne vertébrale de cause musculaire longtemps méconnue.
Acad. de Méd., 27 Septembre 1892.
- 71 - VIDAL (J.) -
Lombalgies séquelles de traumatisme vertébral.
Montpellier méd. (1963), 63 , 48-60.
- 72 - VILPOUX (M.) -
Contribution à l'étude d'un test radiologique de la statique vertébrale chez le sujet normal.
Thèse Clermont (1967).
- 73 - WACHS (E.) -
Über Abrissfrakturen an den Dornfortsätzen der Wirbelsäule.
Fortschr. a. d. Röntgenstrahlen (1935), 52 , 261-277.
- 74 - WATSON - JONES (R.) -
Fractures et lésions articulaires traumatiques.
Trad. J. Roussel.
Delachaux et Niestlé Ed. Neuchâtel (1958), 992-1010.
- 75 - WILES (P.) -
Movements of lumbar vertebrae during flexion and extension.
Proc. Roy. Soc. Med. (1935), 28 , 647-651.
- 76 - WILSON (P.D.) and STRAUB (L.R.) -
Spine fusion with internal plate fixation.
New-York J. Med. (1952), 52 , 3003-3004.
-

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	1
CHAPITRE I - L'EQUILIBRE VERTÉBRAL	3
– L'équilibre anatomo-physiologique	3
– L'équilibre clinique	11
– L'équilibre radiologique	13
CHAPITRE II - LE DÉSEQUILIBRE VERTÉBRAL LORS D'UNE FRACTURE PAR TASSEMENT CUNÉIFORME ANTE- RIEUR	17
CHAPITRE III - ESTIMATION CHIFFRÉE DE LA COMPENSATION DORSO-LOMBAIRE.....	31
CHAPITRE IV - LES DOULEURS VERTÉBRALES TARDIVES POST-FRACTURALES	49
– Notions pathogéniques -	
– Dédutions thérapeutiques.	
CONCLUSIONS	55
BIBLIOGRAPHIE	57
